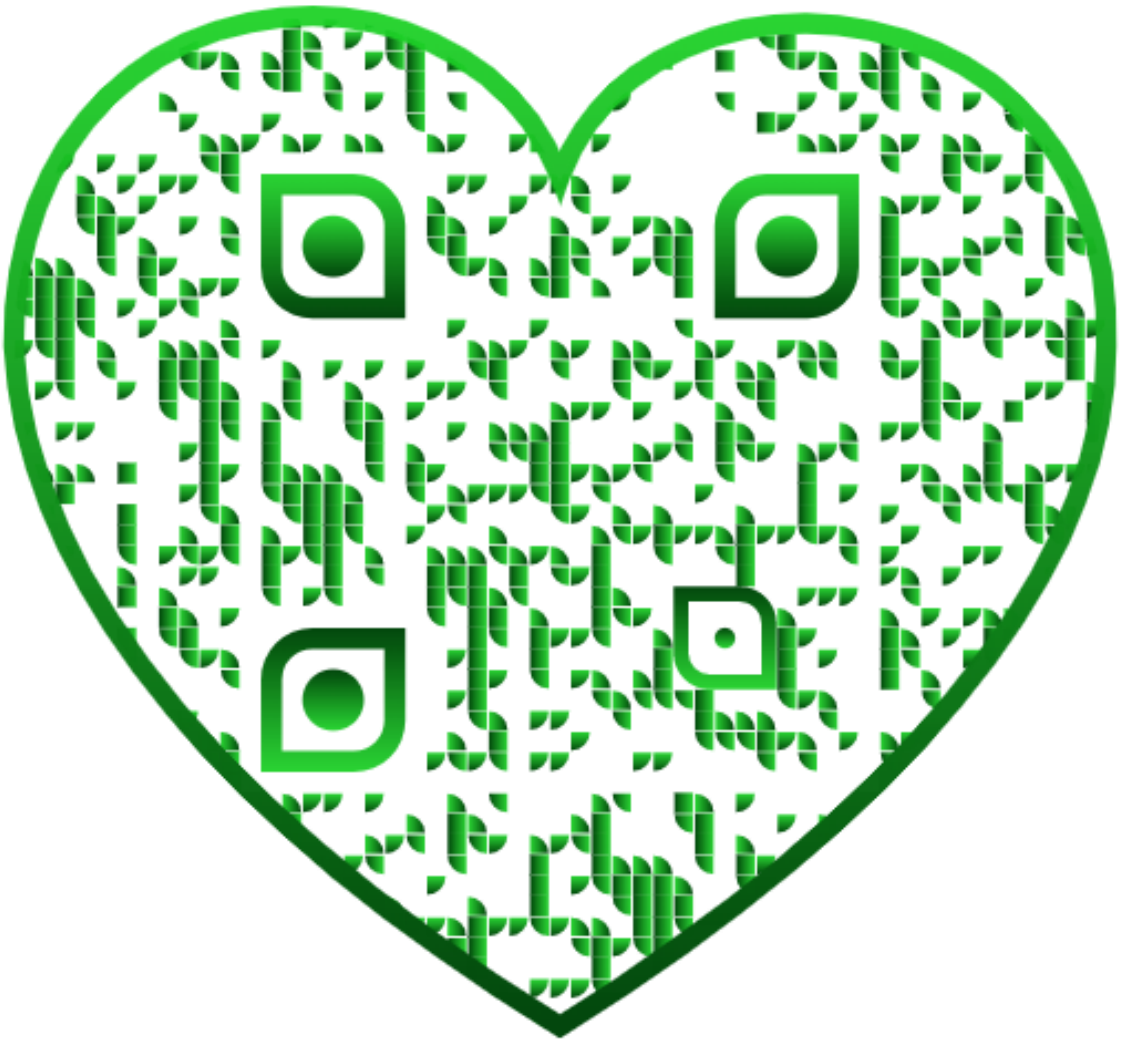
FORUM CONSTRUCTION

Collèges

L'Eco-conception

2014-2015

SHOUT
SHARE
IT



L'éco-construction

But du projet :

Le but du projet est de montrer à travers un poster et un dossier papier, comment construire une maison écologique, économique et performante énergétiquement.

Pour cela vous disposez de ce dossier explicatif qui vous permettra de faire les meilleurs choix, et qui reprendra les principaux points à retenir.

Aspects à étudier :

Dans la notation, il sera pris en compte les points suivants :

ASPECT CONCEPTION : 14/20

- Orientation de la maison : 2/20
- Agencement des pièces : 3/20
- Les choix des matériaux : 1/20
- Explication du choix des matériaux : 2/20
- Respect du budget : 2/20
- Répartition des surfaces vitrées : 2/20
- Architecture et réalisme : 2/20

ASPECT CONSTRUCTION (poster) : 6/20

- Respect des règles : 2/20
- Poster autosuffisant pour la compréhension : 2/20
- Impact visuel : 2/20

I. Présentation de l'étude

Monsieur et Madame OZONE veulent construire une maison écologique. La famille a fait appel à plusieurs classes de collège afin de choisir le **meilleur projet**. La classe élue par les OZONE se verra recevoir **une récompense**.

Ils viennent d'acquérir un terrain en pleine campagne de forme rectangulaire. Pour respecter leurs besoins, ils souhaitent avoir une maison avec un rez-de-chaussée et un étage. La pente de la toiture est fixée à 45°. La maison comprend un garage non chauffé, attenant à la maison au rez-de-chaussée (pas au sous-sol).

Pour cela, vous devrez dans un premier temps réfléchir à comment **implanter votre maison** et y **disposer les pièces**. Puis, vous aurez le **choix des matériaux et des menuiseries (fenêtres, portes, baie vitrée,…)** parmi une liste définie par la famille OZONE pour leur construction.

Certaines options vous seront proposées, mais il vous faudra **respecter le budget limité** de la famille de **185 000 €**, tout en prenant en compte **l'impact sur l'environnement**. Il vous sera demandé également de justifier vos choix dans un petit **dossier explicatif (**1 ou 2 pages).

Enfin, vous aurez la mission de réaliser **un poster** afin de représenter au mieux la maison des OZONE pour qu'ils se rendent compte de leur futur habitation.

Les OZONE vous souhaitent bon courage !

II. La conception d'une maison écologique

A.L'intégration de la maison dans son environnement

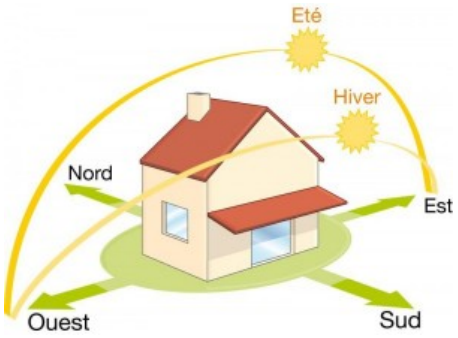
a. L'orientation d'une construction

- **Orienter le bâtiment d'Est en Ouest**

En orientant efficacement sa maison, il est possible de réduire sa consommation en énergie en utilisant mieux celle du soleil. Il convient donc d'orienter les surfaces vitrées importantes suivant la course du soleil, c'est à dire **d'est en ouest**. Les fenêtres exposées au **Sud** sont donc naturellement celles qui apporteront le plus de chaleur l'hiver.

- **Utiliser de grandes baies vitrées au Sud et limiter les ouvertures au Nord**

Des grandes baies vitrées favorisent la luminosité naturelle de la maison, elles permettent de minimiser le recours à l'éclairage artificiel. Au final, outre le confort visuel qu'elles apportent, des baies vitrées bien orientées permettront une **économie de chauffage de plus de 30%** par rapport à une maison conçue sans souci d'orientation.



b. La forme de la maison

Plus une maison est compacte, et moins elle échange de chaleur avec l'extérieur. Ainsi, la forme de **cube** pourra être retenue comme meilleure solution, cependant une maison cubique n'est pas **très esthétique**. Il faut donc trouver un bon compromis entre la forme et l'esthétique.

Forme compacte :

Forme non compacte :

c. La distribution des pièces

Afin de choisir l'emplacement de vos pièces, nous vous recommandons de suivre ces conseils pratiques :

Pièce	**Justification**
Salon, séjour	Le salon est la pièce à vivre par excellence. Elle doit être claire, panoramique, chaude en hiver, fraîche en été.
Chambres principales	Les chambres des enfants doivent de préférence profiter du lever du soleil mais rester fraîches en fin de journée. Toutefois, la chambre des parents n'a pas de contrainte d'orientation car ils ne l'utilisent que pour dormir.
Cuisine	La cuisine est peut-être pour vous une pièce de séjour dans laquelle vous prenez la plupart de vos repas. Essayez de ne pas placer la cuisine trop loin de la salle à manger ni de la terrasse où vous prendrez les repas durant l'été.
Salles de bains	Les salles de bain sont des pièces qui ne nécessitent pas de grandes ouvertures. L'orientation par rapport au soleil de cette pièce n'est donc pas importante.

WC, penderies...	Toutes ces pièces utilitaires peuvent se passer d'ouvertures et combler ainsi des espaces "vides".
Bureau	Si vous utilisez un ordinateur à la maison, une pièce avec le minimum de luminosité évitera d'avoir une gêne de visibilité des écrans.
Pièces "froides" (entrée, garage, débarras, atelier)	Toutes ces pièces seront de préférence disposées sur les façades froides de la maison. Elles joueront le rôle de "tampon" ou de "sas" avec les pièces principales et permettront de réduire les déperditions de chauffage.

Pour les calculs, on considère que les cloisons entre les pièces n'ont pas d'épaisseur, et qu'il n'y a pas de mur porteur interne, quelque soit l'architecture (simplifications pour besoin de l'exercice).

a. Informations complémentaires

- **Les surfaces mortes**

Ce sont les surfaces de la maison qui ne servent pas de pièce de vie (couloirs, escaliers…).

Il faudra penser à minimiser ces zones « perdues » lors de la conception de votre maison afin d'utiliser de façon optimale la surface habitable de la construction.

- **Communication entre les pièces**

Réfléchir à la disposition des pièces et aux communications entre elles est très important lors de la construction d'une maison. Pour créer un espace de vie agréable, certaines pièces ne doivent pas être très éloignées l'une de l'autre (salon et cuisine par exemple).

Vous veillerez donc à bien expliquer vos choix d'agencement des pièces et les dispositions des différents murs.

La largeur d'un couloir est de 1,00 m.

- **Les réseaux**

En plus de créer un lieu de vie agréable, la disposition des pièces doit permettre de faciliter la mise en place des tuyaux d'eaux dans la maison.

Il faut par exemple penser à disposer les pièces d'eaux côte à côte ou l'une au-dessus de l'autre pour faciliter le raccordement des réseaux.

C.La construction de la maison écologique

a. Règles de construction

- **L'aménagement de la maison**

Pour votre poster vous utiliserez une feuille A1.

Pour représenter la maison, vous choisirez une échelle adaptée au format de la feuille (échelles courantes : 1/75ème, 1/100ème, 1/200ème…)

La maison devra avoir un étage, et la surface totale de la maison sera d'au moins 146 m², et comporter des pièces classiques telles que:

-une cuisine d'au moins **20m²**
-salon/ salle à manger d'au moins **40m²**
-salle de bain d'au moins **10m²**
-**2** WC d'au moins **2m² chacun**
- un bureau d'au moins **7m²**
-deux chambres pour les enfants d'au moins **15m² chacune**
-une chambre d'adulte d'au moins **20m²**
-un garage d'au moins **15m²**

Hauteur d'un étage : 2,5 m

- **Les menuiseries**

Les menuiseries auront les dimensions types suivantes :

Types de menuiserie	Dimensions
Porte d'entrée	2,15* 0,80 m
Porte fenêtre double	2,15 * 1,20 m
Porte fenêtre simple	2,15 * 0,80 m
Fenêtre double	1,15 * 1,00 m
Fenêtre salle de bain	0,40 *0,45 m
Un module de baie vitrée	2,15 * 0,90 m

Une baie vitrée peut être composée de plusieurs modules (ex : 3 modules = 2,15*2,7 m)

b. Questions :

- **Surfaces**

1° Positionner les pièces des deux étages.
2° Implanter la maison sur le terrain dont les dimensions sont fournies en annexe
3° Calculer les surfaces de chaque pièces (chambres, cuisine…).
4° Calculer les surfaces mortes (couloirs, escaliers…).
5° Calculer la surface de la maison (rez-de-chaussée + étage)
6° Positionner et calculer les surfaces des menuiseries.
7° Calculer la surface des façades.
8° Calculer la surface murée
9° Calculer la surface de la toiture.
10° Calculer le pourcentage de surface vitrée par rapport à la surface de la maison.
11° Faire un tableau récapitulatif de toutes les surfaces.

- **Matériaux et budget**

Les OZONE attachent bien sur de l'importance à l'esthétisme de leur maison, tout en restant écologique (compacité).

La famille souhaite n'utiliser qu'un seul élément dans chaque catégorie pour avoir une maison homogène. (par exemple pas de bois au sud, et des briques au nord).

12° Choisir les matériaux et expliquer votre choix.
13° Calculer le coût de construction de votre maison à l'aide du tableau joint.
14° Calculer l'économie en énergie grise.
15° Calculer la performance énergétique de votre maison.

- **Poster**

Utiliser une feuille A1.
Donner un titre au poster.
Réaliser une perspective 3D de votre maison (sans échelle).
Réaliser une vue en plan du rez-de-chaussée et du premier étage en trouvant une échelle adaptée et en faisant apparaître toutes les pièces.
Réaliser un cartouche (nom du collège, échelle, date…)

- **Dossier**

Constitution du dossier :
- Réponses aux questions.
- Tableau récapitulatif des surfaces
- Joindre les annexes (tableau de calcul et terrain avec la maison implantée)

BON COURAGE ET A BIENTOT POUR LE FORUM CONSTRUCTION !

Annexe : Tableau des matériaux

Données	Surface (m²)
Surface au sol	
Surface murée	
Surafce vitrée	
Surface toiture	

ETABLISSEMENT

ELEMENTS	MATERIAUX	UNITE	QUANTITE	PU (€)	MONTANT (€)	ECONOMIE EN ENERGIE GRISE	RESULTAT	PERFORMANCE ENERGETIQUE	RESULTAT
MUR	Pour les murs								
	Parpaing	m²		190.00 €		990		495	
	Brique	m²		210.00 €		660		825	
	Bois	m²		230.00 €		1155		1155	
				TOTAL MUR					
ISOLATION	L'isolation								
	Laine de verre	m²		50.00 €		660		990	
	Polystyrène	m²		50.00 €		495		1155	
	Ouate de cellulose	m²		70.00 €		1485		990	
				TOTAL ISOLATION					
PORTE ET FENETRE	Portes et fenêtres								
	Bois	m²		500.00 €		1155		1320	
	PVC (plasitque)	m²		200.00 €		660		990	
	Aluminium	m²		300.00 €		660		825	
				TOTAL PORTE ET FENETRE					
LE CHAUFFAGE	Le chauffage								
	Electrique	m²		100.00 €		495		1155	
	Géothérmie	m²		500.00 €		990		1155	
	Chauffage bois	m²		300.00 €		1155		1320	
	Panneaux solaire	m²		400.00 €		990		1320	
				TOTAL LE CHAUFFAGE					
COUVERTURE DU TOIT	La couverture du toit								
	Ardoise	m²		400.00 €		825		1320	
	Tuile	m²		400.00 €		1155		990	
	Toiture végétalisée	m²		800.00 €		1320		1320	
				TOTAL COUVERURE DE TOIT					
Option (non-obligatoire)	Option (non obligatoire)								
	Chauffe eau solaire	m²		120.00 €		660		1320	
	Facade végétalisées	m²		112.00 €		990		825	
	Récupération eau de pluie	m²		103.00 €		1155		1155	
				TOTAL OPTION					

	TOTAL			

Annexe : Matériaux

Les choix des matériaux

Choisissez un matériau ou une technique dans chacune des catégories pour construire votre maison. Aidez vous du tableau en annexe et des explications suivantes :

a. Pour les murs

- **Le Parpaing**

C'est un bloc creux de béton moulé, gris, de forme rectangulaire. Il est composé de 87% de granulats (pierres, graviers, sables), de 7% de ciment (calcaire et argile) et de 6% d'eau. A noter : seuls les 7% de ciments nécessitent une cuisson, le bloc quant à lui est moulé à froid, cela diminue son énergie grise.

De forme régulière, solide, relativement léger et peu coûteux, le bloc de béton est le composant principal des murs extérieurs des constructions récentes.

Aspect Brut , exemple d'utilisation :

- **La brique en terre cuite**

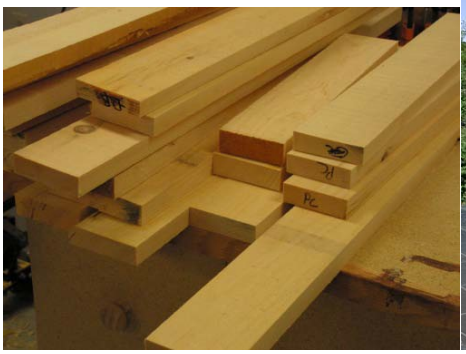
La **brique** est un parallélépipède rectangle plein à la différence du parpaing. Elle est constituée de terre argileuse crue et séchée au soleil ou cuite au four. Utilisé comme matériau de construction, l'argile est souvent mêlée de sable.

Aspect brut, exemple d'utilisation : Pigeonnier Lagrave

- **Le bois**

Le bois est depuis toujours utilisé comme matériau de construction. Il a l'avantage d'être solide (bien assez pour une habitation) et léger car 5 fois moins lourd que le béton. Une maison de deux étages et de 100 m^2 au sol construite en matériaux durs pèsera 200 tonnes, contre 70 tonnes en 'ossature-bois'. De plus le bois est beaucoup plus isolant que le béton (exemple de l'épicéa : environ quinze fois plus). Contrairement à la brique et au parpaing les constructions bois ne sont pas recouvertes d'un enduit. Cependant afin de les protéger efficacement, il est nécessaire d'appliquer un vernis (tous les 2 ans). Le bois peut provenir de sources à proximité, il faut faire attention à ne pas choisir un bois exotique venant de loin (matériaux beaucoup moins écologiques).

Aspect brut, exemple d'utilisation :



b. Pour l'isolation

- **La laine de verre**

La laine de verre est un matériau isolant de consistance laineuse obtenu par fusion à partir de roche, de verre ou de laitier (sous produit de la métallurgie). Elle est utilisée abondamment pour l'isolation thermique, acoustique et pour la protection incendie de tous types de bâtis. Elle participe au confort, à la sécurité des personnes et à la protection de leur environnement. Elle est souvent associée à un pare-vapeur pour éviter la condensation à l'intérieur de celle-ci.

Aspect brut, exemple d'utilisation :

- **Le polystyrène**

Le polystyrène est fabriqué à base de **pétrole brut** et d'une mousse uniforme. Il peut être extrudé ou expansé. Le polystyrène expansé renferme une multitude de billes liées par compression lors du moulage et qui emprisonnent l'air sec immobile. Cela assure une grande légèreté au matériau (entre 10 et 30 kg/m3), ainsi qu'une résistance mécanique élevée.

D'aussi bonne qualité que le polystyrène expansé, le polystyrène extrudé se présente sous la forme de panneaux et est principalement utilisé en isolation de dalle et en isolation extérieure. Cependant le **bilan en énergie grise est élevé**, avec 450 kWh/m3

Aspect brut, exemple d'utilisation :

- **Ouate de cellulose**

La ouate de cellulose est considérée comme *« l'un des meilleurs produits isolants écologiques du marché »*. Sa composition, à base de **papier journal recyclé**, qui trouve ainsi une deuxième vie, explique ce bilan positif. Des études réalisées démontrent qu'il faut 6 kWh pour produire de la ouate de cellulose contre 150 à 250 kWh pour une quantité équivalente de laine de verre. En matière d'isolation, pour obtenir la même performance thermique, l'épaisseur de la ouate de cellulose doit être plus importante que pour une laine minérale. Compter 16 cm de laine minérale pour 20 cm de ouate de cellulose.

Aspect brut, exemple d'utilisation :

c. Portes et fenêtres

- **Portes et fenêtres Bois**

Les ouvrants bois sont encore très utilisés, ils sont en effet performant en terme d'isolation thermique, leur fabrication nécessite peu d'énergie ce qui leur permet d'avoir un bilan énergie grise faible. Enfin le prix des ouvrants bois reste abordable mais il nécessite un entretien régulier qui peut venir augmenter la facture à long terme.

Exemple d'utilisation :

- **Portes et fenêtres PVC**

Les ouvrants en PVC sont depuis une vingtaine d'année de plus en plus utilisés. En effet leur très bonne performance en termes d'isolation thermique et leur prix assez bon marché attire de plus en plus de client. Mais c'est surtout pour leur longévité que les menuiseries PVC sont appréciées car elles ne nécessitent pas d'être repeintes tous les dix ans comme les menuiseries bois.

Exemple d'utilisation :

- **Portes et fenêtres aluminium**

Les menuiseries aluminium sont moins utilisées car leur pouvoir isolant reste moins important comparé aux autres matériaux. L'énergie grise qu'elles consomment est assez importante car comme tout autre métal, l'aluminium nécessite beaucoup d'énergie lors de sa création. Cependant la durabilité des menuiseries en aluminium est la meilleure, leur solidité est aussi très appréciable.

Exemple d'utilisation :

d. Le chauffage

- **La pompe à chaleur à géothermie**

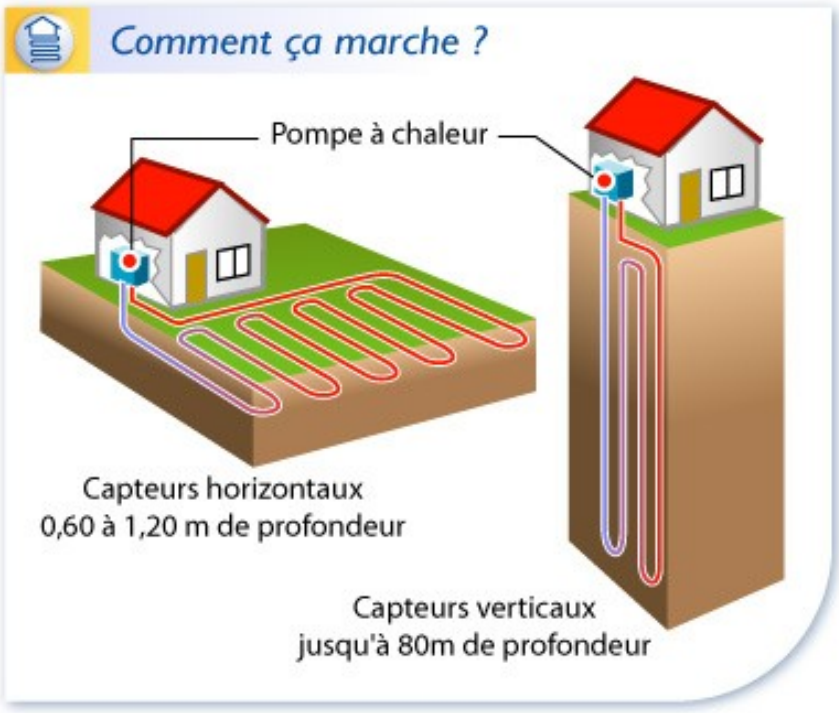
<u>Quelle source d'énergie ?</u>

A chaque fois que l'on descend de 100 m sous terre, on gagne 2 à 3°C en moyenne.

Dans les cas les plus courants, on utilise de la géothermie en surface, la terre conserve facilement la chaleur qu'elle reçoit du soleil et des couches de terres plus profondes.

<u>Comment ?</u>

Cette chaleur de surface peut être captée, moyennant un réseau de tuyaux enterrés soit sous la pelouse de la maison soit en creusant profondément sous la maison (plus couteux).



- **Le chauffage au bois**

Quelle source d'énergie ?

Le bois brut qui vient directement des forêts ou des granulés de bois issus des scieries.

Comment ?

Même si le bois émet du CO2 lorsqu'il brûle, un arbre lorsqu'il est planté capte ce même CO2 dans l'air via le cycle de la photosynthèse.

Le bois est aujourd'hui la 1ère énergie renouvelable en France.

- **Les panneaux photovoltaïques et les chauffe-eaux solaires :**

Quelle source d'énergie ?

L'énergie solaire est produite par le rayonnement du soleil. Celui-ci produit une énergie inépuisable, gratuite et naturellement disponible en quantité.

Comment ?

Lorsque les « grains de lumière » (les photons) heurtent une surface mince de ces matériaux, ils transfèrent leur énergie aux électrons de la matière. Ceux-ci se mettent alors en mouvement, créant ainsi un courant électrique capté par les **panneaux photovoltaïques.** Mais l'énergie du soleil peut aussi être captée sous forme de chaleur grâce aux **chauffe-eaux solaires.**

Panneaux photovoltaïques

Chauffe-eaux solaires

e. La toiture

- **L’ardoise**

L’ardoise est une pierre naturelle dont les principaux avantages sont sa durabilité, sa légèreté, son charme. De plus c’est un matériau incombustible. En contrepartie elle est plus coûteuse et plus fragile que la tuile.

Aspect brut, exemple d’utilisation :

- **La tuile en terre cuite**

Les tuiles sont constituées d'un mélange d'argile que l'on façonne pour lui donner la forme désirée. Elles sont ensuite cuites au four. Les toitures en tuiles sont coûteuses et lourdes. Il en existe plusieurs sortes, les tuiles canal, les tuiles plates et les tuiles à emboitement.

Aspect brut, exemple d'utilisation :

- **La toiture végétalisée**

Elle consiste à recouvrir d'une couche végétalisée le toit d'une maison. Elle agit comme un isolant naturel mais son poids nécessite de prévoir sa disposition dès la conception du bâtiment. Son entretien est relativement faible et sa durée de vie importante. Par contre son prix de mise en œuvre est élevé et sa réalisation est compliquée voir impossible pour des toits ayant une pente de plus de 30°.

Aspect brut, exemples d'utilisation:

f. Options

Si vous n'avez pas utilisé la totalité de vos économies pour la construction de votre maison, vous pouvez opter pour une option supplémentaire, d'économie ou d'esthétisme :

- **Les façades végétalisées**

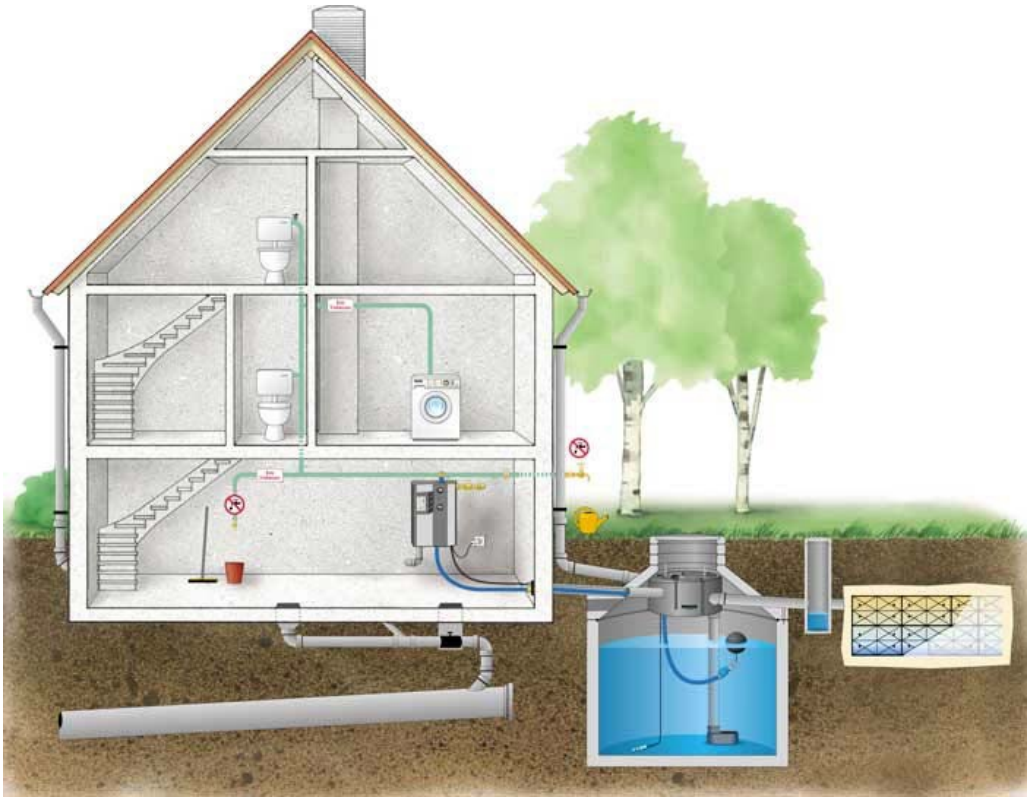
Les façades végétalisées permettent une meilleure intégration des bâtiments dans leur environnement et permettent de diminuer la pollution de l'air extérieur. Elles sont constituées de caissons en tôle d'aluminium, fermés par des grilles en inox et sont remplis d'une couche de culture et de plantes nécessitant peu d'entretien et peu d'eau.

Exemple d'utilisation : Le musée du Quai Branly à Paris

- **Récupération d'eau de pluie**

Il est possible d'intégrer des systèmes de récupération d'eau de pluie lors de la construction de maison en installant des cuves. Elles peuvent être à l'air libre ou enterrées. Cependant l'eau récupérée ne peut pas être utilisée pour toute la maison car elle n'est pas potable. On l'utilisera donc pour les WC, arroser le jardin ou encore laver une voiture. Le principal défaut de ce genre d'installation est qu'il faut installer deux types de réseaux indépendants, eau de ville et eau de pluie.

Principe d'utilisation:



ANNEXE : Parcelle de la famille OZONE

Nord

Ouest Est

Sud

TERRAIN DE LA FAMILLE OZONE

ETABLISSEMENT :